

СОГЛАСОВАНО

Директор ОП ГНМЦ

АО "Нефтеавтоматика"

М.В. Крайнов

2023 г.



Государственная система обеспечения единства измерений

Барьеры искрозащиты MIB-200 А Ex

Методика поверки

НА.ГНМЦ.0741-22 МП

Казань
2023

РАЗРАБОТАНА

Обособленным подразделением Головной научный
метрологический центр АО «Нефтеавтоматика» в г.
Казань (ОП ГНМЦ АО «Нефтеавтоматика»)

Уникальный номер записи об аккредитации в
реестре аккредитованных лиц № RA.RU.311366

ИСПОЛНИТЕЛИ:

Алексеев С.В.,

Хусаинов Р.Р.

Содержание

1. Общие положения.....	4
2. Перечень операций поверки средства измерений	4
3. Требования к условиям проведения поверки	5
4. Требования к специалистам, осуществляющим поверку	5
5. Метрологические и технические требования к средствам поверки	5
6. Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки.....	7
7. Внешний осмотр средства измерений	7
8. Подготовка к поверке и опробование	7
9. Подтверждение соответствия программного обеспечения.....	8
10. Определение метрологических характеристик средства измерений	8
11. Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям.....	11
12. Оформление результатов поверки.....	11

1. Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на барьеры искрозащиты MIB-200 A Ex (далее – барьеры), изготавливаемые АО «Нефтеавтоматика» и устанавливает методы их первичной и периодической поверок.

1.2 При проведении поверки в соответствии с настоящей методикой поверки обеспечивается передача единиц величин от:

– государственного первичного эталона единицы силы постоянного электрического тока ГЭТ4-91, согласно государственной поверочной схеме для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне от $1 \cdot 10^{-16}$ до 100 А, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 01 октября 2018 г. №2091;

– государственного первичного эталона единицы электрического напряжения ГЭТ13-2001, согласно государственной поверочной схеме для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 30 декабря 2019 г. №3457;

– государственного первичного эталона единицы электрического сопротивления постоянного и переменного тока ГЭТ14-2014, согласно государственной поверочной схеме для средств измерений электрического сопротивления постоянного и переменного тока, утвержденной приказом Росстандарта от 30.12.2019 г. № 3456.

1.3 В результате поверки должны быть подтверждены метрологические требования, приведенные в описании типа барьеров.

1.4 При определении метрологических характеристик поверяемого средства измерений используется метод непосредственного сравнения результата измерения поверяемого средства измерений со значением задаваемой эталоном, преобразованной в значение силы постоянного тока.

1.5 На основании письменного заявления владельца средства измерений или лица, представившего средство измерений на поверку, допускается проведение поверки отдельных измерительных каналов, для меньшего числа измеряемых величин или на меньшем числе поддиапазонов измерений, с обязательным указанием информации об объеме проведенной поверки в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений

2. Перечень операций поверки средства измерений

2.1 Для поверки барьера должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень операций поверки

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
1	2	3	4
Внешний осмотр	да	да	7
Подготовка к поверке и опробование	да	да	8

Окончание таблицы 1

1	2	3	4
Подтверждение соответствия программного обеспечения	да	да	9
Определение метрологических характеристик средства измерений	да	да	10
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	да	да	11
Оформление результатов поверки	да	да	12

2.2 Если при проведении той или иной операции получают отрицательный результат, дальнейшую поверку прекращают, а барьер бракуют.

3. Требования к условиям проведения поверки

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С от +23 до +27;
 - относительная влажность, % от 50 до 80;
 - атмосферное давление, кПа от 96 до 104.

4. Требования к специалистам, осуществляющим поверку

К поверке барьера допускаются работники аккредитованного на право поверки юридического лица или индивидуального предпринимателя, изучившие настоящую методику поверки, руководство по эксплуатации барьера и средств поверки, имеющие квалификацию группу по технике безопасности не ниже III при работе на установках до 1000 В, прошедшие обучение на право поверки средств измерений электрических величин.

5. Метрологические и технические требования к средствам поверки

5.1 Эталоны единиц величин, применяемые при поверке, должны быть аттестованы в установленном порядке.

5.2 Средства измерений, применяемые при поверке, должны быть внесены в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений (далее – ФИФ ОЕИ) и поверены.

Таблица 2 – Метрологические и технические требования к средствам поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
1	2	3
Раздел 8. Подготовка к проверке и опробование	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от 0 до 45 °C с абсолютной погрешностью не более 1 °C;	Термогигрометр ИВА-6Н-Д (регистрационный номер в ФИФ ОЕИ № 46434-11).

Окончание таблицы 2

1	2	3
	<p>Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 20 % до 90 % с погрешностью не более $\pm 2\%$;</p> <p>Средства измерений атмосферного давления в диапазоне от 80 до 106 кПа, с абсолютной погрешностью не более 0,5 кПа;</p> <p>Средства воспроизведения силы постоянного тока от 0 до 20 мА, с абсолютной погрешностью не более $\pm 0,1$ мА;</p>	<p>Мультиметр цифровой APPA-82R (регистрационный номер в ФИФ ОЕИ №22450-08).</p>
Раздел 10. Определение метрологических характеристик средства измерений	<p>Рабочий эталон 1 разряда в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений силы постоянного электрического тока, утвержденной приказом Росстандарта от 1.10.2018г. № 2091, с диапазоном измерения/воспроизведения силы постоянного тока от 0 до 20 мА и пределами допускаемой абсолютной погрешности не более $\pm 4,8$ мкА (далее – эталон тока).</p> <p>Рабочий эталон 3-го разряда в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы, утвержденной приказом Росстандарта от 30.12.2019г. № 3457 с диапазоном воспроизведения напряжения постоянного тока от минус 10 до 100 мВ и пределами допускаемой абсолютной погрешности не более $\pm 2,4$ мкВ (далее – эталон напряжения).</p> <p>Рабочий эталон 3 разряда в соответствии с государственной поверочной схемой для средств измерений электрического сопротивления постоянного и переменного тока, утвержденной приказом Росстандарта от 30.12.2019 г. № 3456 с диапазоном воспроизведения электрического сопротивления от 0 до 4000 Ом и пределами допускаемой абсолютной погрешности не более 1 Ом (далее – эталон сопротивления).</p>	<p>Калибратор давления DPI модификации DPI 620 (регистрационный номер в ФИФ ОЕИ № 16347-09).</p> <p>Магазин сопротивлений MCP-63 (регистрационный номер в ФИФОЕИ № 2042-65).</p>

Примечание – Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемого СИ с требуемой точностью.

6. Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

При проведении поверки соблюдают требования, установленные:

- в области охраны труда и промышленной безопасности: Трудовой Кодекс РФ, «Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности», утверждены приказом Ростехнадзора от 12.03.2013г. № 101 (с изм. на 12.01.2015г.) (редакция, действующая с 01.01.2017г.);

- в области пожарной безопасности: «Правила противопожарного режима в Российской Федерации», утверждены постановлением Правительства РФ от 25.04.2012 №390 (с изм. на 24.12.2018г.);

- в области соблюдения безопасной эксплуатации электроустановок:

«Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок», утвержденные приказом Минтруда № 903н от 15.12.2020г., «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей» (с изм. от 13.02.2016г. и 15.11.2018г.);

- в области охраны окружающей среды: Федеральным законом «Об охране окружающей среды» от 10.01.2002 г. № 7-ФЗ.

7. Внешний осмотр средства измерений

7.1 При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие барьера следующим требованиям:

– внешний вид барьера должен соответствовать сведениям, приведенным в описании типа;

– надписи, обозначения и наклейки на барьере должны читаться и соответствовать сведениям приведенным эксплуатационной документации;

– комплектность должна соответствовать перечню, указанному в эксплуатационной документации;

– должны отсутствовать вмятины, трещины, различные механические повреждения корпуса и присоединительных клемм.

7.2 В случае, если при внешнем осмотре барьера выявлены повреждения или дефекты, способные оказать влияние на безопасность проведения поверки, или результаты поверки, поверка может быть продолжена только после устранения этих повреждений или дефектов.

8. Подготовка к поверке и опробование

8.1 Перед началом поверки следует изучить:

– руководство по эксплуатации барьера;

– руководства по эксплуатации средств поверки и других технических средств, используемых при поверке;

– настоящую методику поверки.

8.2 Проводят технические и организационные мероприятия по обеспечению безопасности проводимых работ.

8.3 Перед проведением поверки, средства поверки и вспомогательное оборудование должны быть подготовлены к работе в соответствии с указаниями эксплуатационной документации.

8.4 Опробование:

– подключают источник питания к барьеру;

– на вход канала барьера от средства воспроизведения сигналов подают сигнал, значение подаваемого сигнала устанавливают равным верхнему пределу измерений, затем уменьшают величину подаваемого сигнала до нижнего предела измерений;

- контролируют выходной сигнал при помощи средства измерения сигналов;
- результаты опробования для данного канала считают положительными, если выходной сигнал изменяется соответственно изменению входного сигнала;
- повторяют процедуру опробования для остальных каналов проверяемого барьера.

9. Подтверждение соответствия программного обеспечения

9.1 Идентификация встроенного ПО MIB-251 A Ex и MIB-252 A Ex осуществляется путем проверки в левой нижней части основного экрана диагностического ПО «Конфигуратор MIB-200». Стока «Номер версии (идентификационный номер) ПО» содержит номер версии, а строка «Цифровой идентификатор ПО» - контрольную сумму ПО.

9.2 Если номер версии и цифровой идентификатор ПО, указанные в описании типа барьера и полученные в ходе выполнения пункта 9.1, идентичны, то делают вывод о подтверждении соответствия встроенного ПО, в противном случае результаты проверки признают отрицательными.

10. Определение метрологических характеристик средства измерений

Для барьеров исполнения MIB-211 A Ex, MIB-212 A Ex, MIB-221 A Ex, MIB-222 A Ex, MIB-231 A Ex, MIB-232 A Ex, MIB-241 A Ex и MIB-242 A Ex определяют основную приведенную погрешность преобразования сигнала силы постоянного тока.

Для барьеров модификаций MIB-251 A Ex и MIB-252 A Ex определяют основную приведенную погрешность преобразования сигнала силы постоянного тока, основную абсолютную погрешность преобразования сигналов от термопар и термопреобразователей сопротивления в унифицированный токовый сигнал, основную абсолютную погрешность преобразования напряжения постоянного тока в унифицированный токовый сигнал и основную абсолютную погрешность преобразования сопротивления в унифицированный токовый сигнал.

10.1 Определение основной приведенной погрешности преобразования силы постоянного тока в унифицированный токовый сигнал.

10.1.1 Подключают ко входу барьера эталон тока, в режиме воспроизведения.

10.1.2 Подключают к выходу барьера эталон тока, в режиме измерения.

10.1.3 Задают при помощи эталона тока шесть значений тока (0, 4, 8, 12, 16, 20) мА, если барьер предназначен для преобразования унифицированных токовых сигналов 0-20 мА, или пять значений тока (4, 8, 12, 16, 20) мА, если барьер предназначен для преобразования унифицированных токовых сигналов 4-20 мА.

10.1.4 Для каждого, установленного на входе барьера, значения силы тока фиксируют значение силы тока на выходе барьера, измеренное при помощи эталона тока.

10.1.5 Вычисляют основную приведенную погрешность преобразования тока в проверяемой точке, γ_i , %, по формуле

$$\gamma_i = \frac{|I_{\text{изм } i} - I_{\text{эт } i}|}{I_B - I_H} \cdot 100\%, \quad (1)$$

где

- $I_{\text{изм } i}$ – измеренное значение силы постоянного тока в проверяемой точке, мА;
- $I_{\text{эт } i}$ – сила постоянного тока, воспроизведенное эталоном тока в проверяемой точке, мА;
- I_B – верхний предел диапазона измерения силы тока, мА;

I_H – нижний предел диапазона измерения силы тока, мА.

10.1.6 Повторяют операции по п. 10.1.3 - 10.1.5 для всех оставшихся каналов МИВ.

10.1.7 За значение основной приведенной погрешности барьера принимают максимальное по модулю значение

$$\gamma = |\gamma_i|_{max}. \quad (2)$$

10.2 Определение основной абсолютной погрешности преобразования сигналов от термопар и термопреобразователей сопротивления в унифицированный токовый сигнал.

Примечание – Допускается определять основную абсолютную погрешность преобразования сигналов от термопар и термопреобразователей сопротивления в унифицированный токовый сигнал только для одного типа НСХ термопар и термопреобразователей сопротивления из приведенных в описании типа на барьера.

10.2.1 Ко входу барьера подключают эталон сопротивления (для имитации сигналов от термопреобразователей сопротивления) или эталон напряжения (для имитации сигналов от термопар).

10.2.2 Подключают к выходу барьера эталон тока, в режиме измерения.

10.2.3 Конфигурируют барьеры при помощи ПО для приема сигналов от термопар или термопреобразователей сопротивления.

10.2.4 Последовательно устанавливают значение напряжения постоянного тока или сопротивления (в зависимости от конфигурации барьера), которое соответствует температуре выбранного типа термопары или термопреобразователя сопротивления, в пяти точках, равномерно распределенных в диапазоне, включая граничные значения.

10.2.5 Для каждого, установленного на входе барьера, значения напряжения постоянного тока или сопротивления фиксируют значение силы тока на выходе барьера, измеренное при помощи эталона тока.

10.2.6 Вычисляют абсолютную погрешность преобразования сигналов от термопар и термопреобразователей сопротивления в проверяемой точке, ΔT_i , %, по формулам

$$\Delta T_i = T_{изм\ i} - T_{эт\ i} \quad (3)$$

$$T_{изм\ i} = \frac{I_{изм\ i} - I_H}{I_B - I_H} \cdot (T_B - T_H) + T_H, \quad (4)$$

где

T_B – верхний предел диапазона измерения температуры, ° С;

T_H – нижний предел диапазона измерения температуры, ° С;

$T_{изм\ i}$ – измеренное значение температуры в проверяемой точке, ° С.

$T_{эт\ i}$ – эталонное значение температуры, рассчитанное из значения величины напряжения постоянного тока или сопротивления, поданного на вход барьера, в соответствии с номинальной статической характеристикой термопары или термопреобразователя сопротивления в текущей конфигурации барьера, ° С.

10.2.7 Повторяют операции по п.10.2.4 - 10.2.6 для всех оставшихся каналов барьера

10.2.8 За значение основной абсолютной погрешности барьера принимают максимальное по модулю значение

$$\Delta T = |\Delta T_i|_{max}. \quad (5)$$

10.3 Определение основной абсолютной погрешности преобразования напряжения постоянного тока в унифицированный токовый сигнал.

10.3.1 Конфигурируют барьеры при помощи ПО для проверки возможности аналоговых входов по приему сигналов от устройств с выходным сигналом напряжения постоянного тока в диапазоне от минус 10 до плюс 100 мВ.

10.3.2 Подключают ко входу М1В эталон напряжения в режиме воспроизведения.

10.3.3 Задают при помощи эталона напряжения значения напряжения постоянного тока, соответствующие 0, 25, 50, 75, 100 % от полного диапазона измерения.

10.3.4 Для каждого, установленного на входе барьера, значения напряжения постоянного тока фиксируют значение силы тока на выходе барьера, измеренное при помощи эталона тока.

10.3.5 Вычисляют абсолютную погрешность преобразований напряжения постоянного тока в проверяемой точке, ΔU , %, по формулам

$$\Delta U_i = (U_{изм\ i} - U_{эт\ i}) \quad (6)$$

$$U_{изм\ i} = \frac{I_{изм\ i} - I_H}{I_B - I_H} \cdot (U_B - U_H) + U_H, \quad (7)$$

где

$U_{эт\ i}$ – напряжение постоянного тока, воспроизведенное эталоном напряжения в проверяемой точке, В;

U_B – верхний предел диапазона измерения напряжения постоянного тока, В;

U_H – нижний предел диапазона измерения напряжения постоянного тока, В.

$U_{изм\ i}$ – измеренное значение напряжения постоянного тока в проверяемой точке, В.

10.3.6 Повторяют операции по п. 10.3.3 - 10.3.5 для всех оставшихся каналов М1В.

10.3.7 За значение основной абсолютной погрешности барьера принимают максимальное по модулю значение

$$\Delta U = |\Delta U_i|_{max}. \quad (8)$$

10.4 Определение основной абсолютной погрешности преобразования сопротивления в унифицированный токовый сигнал.

10.4.1 Конфигурируют барьеры при помощи ПО для проверки функции преобразования сопротивления в диапазоне от 0 до 4000 Ом.

10.4.2 Подключают ко входу М1В эталон сопротивления и ИП.

10.4.3 Подключают к выходу М1В эталон тока, в режиме измерения.

10.4.4 Задают при помощи эталона сопротивления значения сопротивления, соответствующие 0, 25, 50, 75, 100 % от полного диапазона измерения.

10.4.5 Для каждого, установленного на входе барьера, значения сопротивления фиксируют значение силы тока на выходе барьера, измеренное при помощи эталона тока.

10.4.6 Вычисляют абсолютную погрешность преобразования сопротивления в проверяемой точке, ΔR_i , %, по формулам

$$\Delta R_i = (R_{изм\ i} - R_{эт\ i}) \quad (9)$$

$$R_{\text{изм } i} = \frac{I_{\text{изм } i} - I_H}{I_B - I_H} \cdot (R_B - R_H) + R_H, \quad (10)$$

где

- $R_{\text{изм } i}$ – сопротивление в проверяемой точке, воспроизведенное эталоном сопротивления, Ом;
- R_B – верхний предел диапазона измерения сопротивления, Ом;
- R_H – нижний предел диапазона измерения сопротивления, Ом.
- $R_{\text{изм } i}$ – измеренное значение сопротивления в проверяемой точке, Ом.

10.4.7 Повторяют операции по п. 10.4.4 - 10.4.6 для всех оставшихся каналов.

10.4.8 За значение основной абсолютной погрешности барьера принимают максимальное по модулю значение

$$\Delta R = |\Delta R_i|_{max}. \quad (11)$$

11. Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

11.1 Результаты поверки считаются положительными, если полученные значения основной погрешности барьера по каждому каналу не превышают значений, приведенных в описании типа барьеров.

11.2 Результаты поверки считаются отрицательными, если погрешность проверяемых каналов барьера, превышает предельно допустимые значения, приведенных в описании типа барьеров.

12. Оформление результатов поверки

12.1 Результаты поверки оформляют протоколом произвольной формы.

12.2 Сведения о результатах поверки направляют в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с документом «Порядок проведения поверки средств измерений», утвержденным приказом Минпромторга России № 2510 от 31.07.2020.

12.3 При положительных результатах поверки по заявлению владельца оформляется свидетельство о поверке. Знак поверки наносится на свидетельство о поверке.

12.4 При отрицательных результатах поверки барьер к эксплуатации не допускают, свидетельство о поверке аннулируют и выдают извещение о непригодности в соответствии с документом «Порядок проведения поверки средств измерений», утвержденным приказом Минпромторга России № 2510. от 31.07.2020 г.